

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-137383  
 (43)Date of publication of application : 25.05.1990

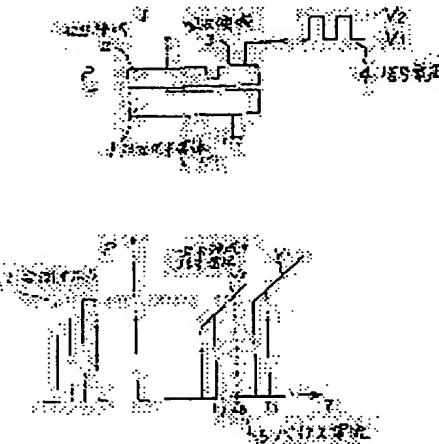
(51)Int.CI. H01S 3/096  
 // G11B 7/12

(21)Application number : 63-291290 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 18.11.1988 (72)Inventor : ISHIKAWA MAKOTO

## (54) METHOD OF DRIVING BISTABLE SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a large modulation optical output without a driver circuit by a method wherein an impressed voltage in an absorption region of a bistable semiconductor laser is changed. **CONSTITUTION:** A bistable semiconductor laser 1 is provided with an excitation region 2 and an absorption region 3; when an electric current I is injected only into the excitation region 2, an optical output is increased nonlinearly at a certain electric current value. These oscillation threshold values  $I_1, I_2$  are changed in accordance with an optical loss in the absorption region 3; the oscillation threshold values are increased with an increase in the optical loss. The optical loss in the absorption region 3 can be controlled easily by a very weak voltage which is lower than a voltage causing a gain; the optical loss is increased with a decrease in impressed voltages  $V_1, V_2$ . Accordingly, only when a very weak signal voltage 4 is applied to the absorption region 3 in a state that a proper definite bias current  $I_B$  has been applied to the excitation region 2, it is possible to obtain a large modulation optical output 6. Thereby, it is possible to obtain the large modulation optical output without a driver circuit and only by changing an impressed voltage in the absorption region.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(3)

⑨日本国特許庁(JP) ⑩特許出願公開  
 ⑪公開特許公報(A) 平2-137383

⑤Int.Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成2年(1990)5月25日  
 H 01 S 3/096 // G 11 B 7/12 7377-5F 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

④発明の名称 双安定半導体レーザの駆動方法

⑤特 願 昭63-291290  
 ⑥出 願 昭63(1988)11月18日

⑦発明者 石川 信 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑧出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑨代理人 弁理士 内原 晋

## 明細書

## 発明の名称

双安定半導体レーザの駆動方法

## 特許請求の範囲

(1) 光学的な結合を保有しつつ電気的に分離した  
 助起領域と吸収領域の2領域をもち、かつ前記  
 吸収領域の印加電圧  $V_1, V_2$  に応じて前記助起  
 領域に注入する発振しきい値電流が変化する双  
 安定半導体レーザにおいて、前記助起領域に印  
 加するバイアス電流を前記印加電圧  $V_1, V_2$  に  
 応じた発振しきい値電流の中間に設定し、前記  
 吸収領域に  $V_1$  と  $V_2$  に交互に変化する変調信  
 号電圧も印加することを特徴とする双安定半導  
 体レーザの駆動方法。

(2) 光学的な結合を保有しつつ電気的に分離した  
 助起領域と吸収領域の2領域をもち、かつ前記  
 吸収領域を抵抗を介して接地し、その接地抵抗  
 $R_1, R_2$  に応じて前記助起領域に注入する発振

しきい値電流が変化する双安定半導体レーザに  
 おいて、前記助起領域に印加するバイアス電流  
 を接地抵抗  $R_1, R_2$  に応じた発振しきい値電流  
 の中間に設定し、前記吸収領域の接地抵抗  $R_1$   
 から  $R_2$  へと変化させることを特徴とする双安  
 定半導体レーザの駆動方法。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

光通信、光情報処理用等の光源として最適な双  
 安定半導体レーザの駆動方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

半導体レーザは光の持つ大容量性が注目され、  
 光通信、及び光情報処理の分野で近年急速に癡發  
 が広まっている。多くの応用では尤に情報をのせ  
 る手段として、半導体レーザの発振光を直接変調  
 させる方法を用いている。半導体レーザは、注入  
 電流に応じて顕著的に光出力が変化するため、光  
 出力を変調するためには、図8に示すように半導  
 体レーザ9に注入する電流Iを入力信号に応じて

(4)

## 特開平2-137383(2)

変調すればよい。従って、従来は入力信号を変調電流に変換するドライバ回路を用いて半導体レーザを駆動して変調光出力を得ていた。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし従来の技術では、0~3.0mWまで光出力を変調する必要がある光ディスクの書き込み再生用光として用いる場合には、5.0mA程度の大きな変調電流を入力しなければならず、図7に示すような複雑なドライバ回路が必要になる。また複数の素子を独立に駆動するアレイ型半導体レーザの場合には、各素子に応じて上記のドライバ回路が必要となるため、装置の小型化を図る場合問題となる。こうした半導体レーザから変調光出力を得る場合、信号電圧を基準の大きな変調電流に変換するドライバ回路が必要なことが従来の技術の問題点であった。

本発明は変調電流を供給するドライバ回路を必要とせず、装置の小型化が容易な簡単な方法で変調光出力を得ることを目的としている。

## 〔課題を解決するための手段〕

及安定半導体レーザは励起領域と吸収領域を備えており、発光領域内に可逆和吸収体が導入されている構造になっているため、励起領域のみに電流を注入していくと、ある電流値で非線型的に光出力が増大する。この発振しきい値は吸収領域の光損失に応じて変化し、光損失が大きいほど発振しきい値は増加する。吸収領域の光損失は、利得が生じる電圧以下の微弱な電圧によって容易に制御でき、印加電圧が小さいほど、活性層内のキャリアが減少するため、光損失が増加する。従って励起領域に適切な一定のバイアス電流を印加した状態で、吸収領域に微弱な信号電圧を印加するだけで、大きな変調光出力を得ることができる。この印加電圧はPN接合の正偏電圧以下で十分であるため、この状態での吸収領域の内部インピーダンスは十分高く、信号電圧をそのまま入力しても問題ない。また吸収領域の光損失は、この領域に経験した接地抵抗を変化することによって制御することができる。接地抵抗を低くするにつれて、光吸収によって生じた蓄積キャリアが減少するた

め光損失が増加する。従って励起領域に適切な一定のバイアス電流を印加した状態で、吸収領域の接地抵抗を信号電圧に応じて変化させただけで、大きな変調光出力を得ることができる。以上より本発明によれば、吸収領域の印加電圧、及び接地抵抗を変化するだけで、大きな変調光出力をドライバ回路なしで得ることが可能となる。

## 〔作用〕

め光損失が増加する。従って励起領域に適切な一定のバイアス電流を印加した状態で、吸収領域の接地抵抗を信号電圧に応じて変化させただけで、大きな変調光出力を得ることができる。以上より本発明によれば、吸収領域の印加電圧、及び接地抵抗を変化するだけで、大きな変調光出力をドライバ回路なしで得ることが可能となる。

## 〔実施例〕

以下図面を用いて本発明に係わる一実施例を詳しく説明する。図1、2、3、4、5において、1は及安定半導体レーザ、2は励起領域、3は吸収領域、4は信号電圧、5はバイアス電圧、6は変調光出力、7は接地抵抗、8はトランジスタをそれぞれ示す。

及安定半導体レーザ1は、GaAs基板上に形成したAlGaAs/GaAs格子モード制御型半導体レーザの片側半面を分割して励起領域2と吸収領域3を設けることによって得ることができる。及安定半導体レーザ1は共損失内に発振光に対して損失となる吸収領域3が導入されているため、図2に

## 特開平2-137383(3)

示すように、励起領域2のみに電流を注入していくと、ある電流値で非線型的に光出力が増大する。この発振しきい値電流 $I_1$ 又は $I_2$ は吸収領域3の光損失に応じて変化し、光損失が大きいほど増加する。吸収領域3の光損失は利得が生じる電圧以下の信号電圧によって容易に制御でき、印加電圧が小さいほど、活性層内のキャリアが減少するため、光損失は増大する。従って吸収領域に印加する電圧が $V_1$ から $V_2$ に変化した時( $V_1 < V_2$ )、発振しきい値電流は $I_1$ から $I_2$ に低下する。したがって図1、図2に示すように、励起領域2に一定のバイアス電流 $I_3$ ( $I_1 < I_3 < I_2$ )5を注入した状態で、吸収領域3に $V_1$ から $V_2$ に変化する信号電圧4を印加するだけで、大きな変調光出力6を得ることができる。又安定AlGaAs半導体レーザでは、活性層内の光閉じ込め率を20%以下に設定し、前面低反射、裏面高反射とすることにより30mW以上の立ち上がり光出力を得ることができる。従って本発明の駆動方法によって光ディスクの書き込みも可能な

抗7を変化させるには、例えば図5に示す構成が考えられる。トランジスタ8のベースに入力した信号電圧4に応じてエミッターコレクタ間のインピーダンスが変化し、吸収領域3の光損失が変化する。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、又安定半導体レーザの吸収領域の印加電圧、または接地抵抗を変化させただけで、大きな変調光出力をドライバ回路なしで得ることが可能となる。

以上の実施例では、AlGaAs/GaAs系又は安定半導体レーザを用いた光ディスク用光源としての応用に関して述べたが、InGaAsP/InP、AlGaInP/GaInP等の材料系を用いた光通信、光情報処理等の応用に関して全く同様に適用することができる。

## 図面の簡単な説明

図1、2は本発明の一実施例を示す図、図3、4、5は本発明の別の実施例を示す図、図6、7

大きな変調光出力を得ることができる。

一般に又安定半導体レーザ1は光出力が低レベルに変化するしきい値電流(立ち上がり電流)と、高レベルから低レベルへと変化するしきい値電流(立ち下がり電流)とが異なるヒステリシス特性を示すが、この差が発振しきい値 $I_1$ 、 $I_2$ の差より小さければ实用上問題ない。

吸収領域3の光損失は、図3、図4に示すように、この領域に接続した接地抵抗7の値を変化させることによっても制御することができる。接地抵抗7の抵抗値を低くするにつれて、光吸収によって生じた蓄積キャリアが減少するため光損失が増加する。図4の如く、吸収領域3に接続した接地抵抗7を $R_1$ から $R_2$ に変化させると( $R_1 < R_2$ )、発振しきい値電流は $I_1$ から $I_2$ に低下する。従って励起領域2に一定のバイアス電流 $I_3$ ( $I_1 < I_3 < I_2$ )5を注入した状態で、吸収領域3の接地抵抗7を信号電圧4に応じて $R_1$ から $R_2$ に変化させただけで、大きな変調光出力を得ることができる。信号電圧4に応じて吸収領域3の接地抵

は従来の技術をそれぞれ示す。図において

1 ……又安定半導体レーザ、2 ……励起領域、3 ……吸収領域、4 ……信号電圧、5 ……バイアス電流、6 ……変調光出力、7 ……接地抵抗、8 ……トランジスタ、9 ……半導体レーザをそれぞれ示す。

代理人弁理士 内原晋

(6)

特開平2-137383 (4)

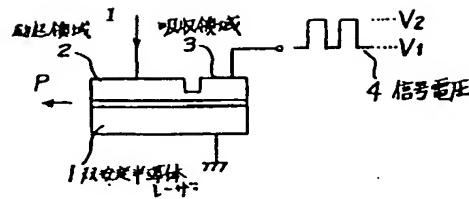


図 1

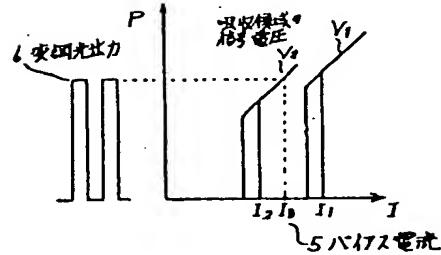


図 2

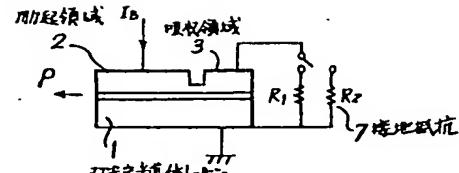


図 3

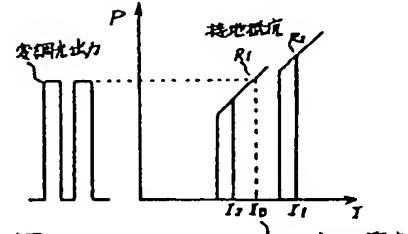


図 4

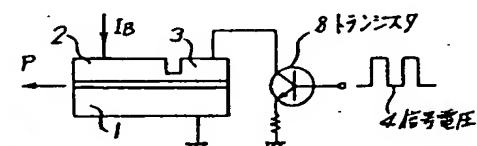


図 5

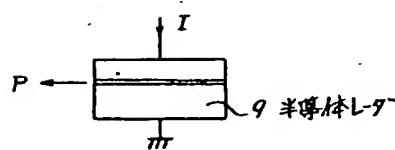


図 6

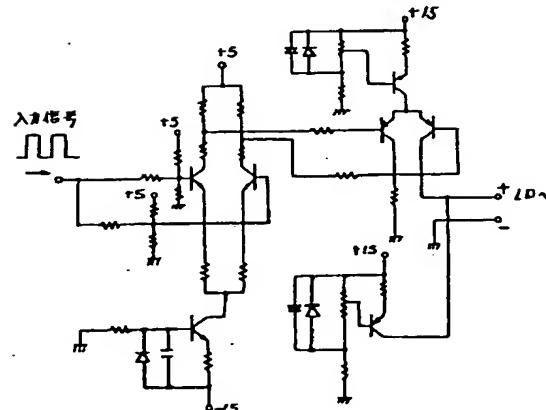


図 7